DIE LUNATUMMALAZIE UND DEREN OPERATIVE BEHANDLUNG MITTELS RADIUSVERKÜRZUNG

CHRISTINE KELLER

1972

Aus der Orthopädischen Universitätsklinik München
Direktor: Professor Dr.Witt

DIE LUNATUMMALAZIE UND DEREN OPERATIVE BEHANDLUNG MITTELS RADIUSVERKÜRZUNG

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwigs-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Christine Keller

aus
München

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Referent:	Prof. Dr. K. Viernstein
Korreferent:	Prof. Dr. A.N. Witt
Dekan:	Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 13.6.1972

UNIV. LEIDEN BIBL.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

		SEITE
1.	EINLEITUNG	1
2.	ÄTIOLOGIE	3
3.	MAKROSKOPISCHE UND MIKROSKOPISCHE BEFUNDE	11
4.	THERAPIE INSBESONDERE DIE RADIUSVERKÜRZUNG	15
5.	CASUISTIK	23
6.	DISKUSSION	44
7.	ZUSAMMENFASSUNG	49
8.	LITERATURANGABEN	50

E I N L E I T U N G

Die Lunatummalazie gehört zu den an vielen Teilen des Skeletts auftretenden aseptischen Knorpel-Knochennekrosen. Sie steht an Häufigkeit an 3.Stelle hinter dem CALVE-LEGG-PERTHESSCHEN Hüftleiden und der Erkrankung der Mittelfußköpfchen (KÖHLER II).

Die verschiedenen Theorien, die bis heute noch über die Pathogenese zur Debatte stehen, erklären auch die unterschiedlichen therapeutischen Methoden.

Es steht jedoch fest, daß die Lunatummalazie, wenn sie unbehandelt bleibt, zu schweren deformierenden, arthrotischen Veränderungen des Handgelenkes führt, die die Handfunktion beeinträchtigen. Daher ist eine möglichst frühe Therapie einzuleiten.

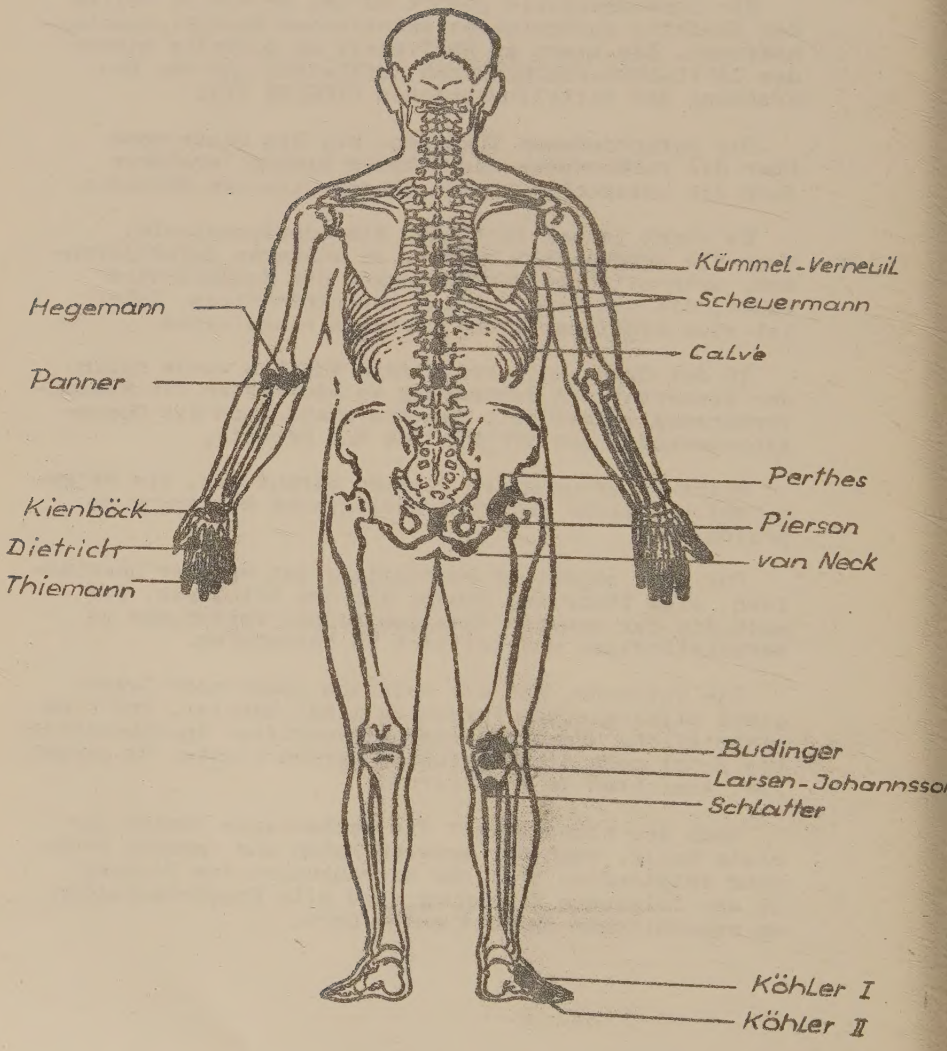
In der Orthopädischen Klinik München wurde neben der konservativen Behandlung am häufigsten die Radiusverkürzung ausgeführt. Daneben steht auch die Operationsmethode nach STEINHÄUSER zur Debatte.

Meine Untersuchungen zielten darauf hin, die Methode auf klinische und röntgenologische Besserung zu prüfen.

Für eine objektive Beurteilung ist es aber unerläßlich, alle Theorien, sowohl die der Ätiologie, wie auch die der anderen therapeutischen Vorschläge zu berücksichtigen und kritisch zu betrachten.

Die Tatsache, daß die Malazien immer noch Gegenstand ätiologischer Forschung sind, beweist, daß eine einheitliche Ursache dieser eigenartigen Knochennekrose bis jetzt noch nicht gefunden werden konnte. Es stehen zwei Ansichten im Vordergrund:

Nach der einen spielt das mechanische Moment die erste Rolle, nach der anderen haben aus inneren Ursachen entstandene örtliche Erkrankungen den Vorrang. in der folgenden Zeichnung sind alle Knochenmalazien am menschlichen Skelett aufgeführt.


Kümmel - Verneuil
Hegemann
Scheuermann
Calvé
Panner
Perthes
Kienböck
Pierson
Dietrich
van Neck
Thiemann
Budinger
Larsen - Johannsso
Schlatter
Köhler I
Köhler II

Im großen und ganzen überwiegt zur Zeit die Tendenz, die örtlichen Malazien auf hormonale Stoffwechselstörungen zurückzuführen, da die ja hauptsächlich im juvenilen Entwicklungsalter auftreten, jedoch unter Betonung der sekundären Bedeutung der mechanischen Komponente.

Eine Ausnahme bildet hierbei die Lunatummalazie. Zum Unterschied der anderen Knochennekrosen, findet man die Lunatummalazie erst ab dem 20. - 30. Lebensjahr. Ihre Entstehung wird nach überwiegender Auffassung primär von mechanischen Faktoren abhängig gemacht, wobei die inneren Ursachen vollkommen in den Hintergrund treten. Somit gewinnen die Theorien von W.MÜLLER (chronische Mikrotraumen) und von HULTEN (Minusvariante der Ulna) wieder an Bedeutung, auf die ich später noch ausführlicher zu sprechen komme.

Aber je nach dem Stande der medizinischen Wissenschaft, nach den im Vordergrund stehenden Interessen und nach der Einstellung des einzelnen wissenschaftlichen Bearbeiters, waren in den letzten 60 Jahren verschiedene Theorien entstanden.

Ä T I O L O G I E

KIENBÖCK trat in seiner 1910 erschienenen Arbeit "Über die traumatische Malazie des Mondbeines" der damals herrschenden Ansicht entgegen, daß die Veränderungen am Os lunatum, die damals nur den Anatomen bekannt waren und für Anomalien gehalten wurden, unmöglich die Folge einer primären Fraktur sein könnten. Er hält sie teils für " sekundäre Brüche, Spontanfrakturen nach Erweichung des Knochens, teils für Abschleifung degenerierten Knochens an der dem Radius zugewandten Gelenkfläche".

Er belegte dies durch anatomische und makroskopische Befunde, durch Anamnesen, durch das klinische Bild, den Krankheitsverlauf und Röntgenbilder. Die primäre Ursache sollte eine Ernährungsstörung des Os lunatum durch Bänder- und Gefäßrupturen bei Kontusion oder Distorsion des Handgelenkes sein. Und zwar sollten die dorsalen Bänder infolge Dorsalluxation der Hand im Augenblick des kurzdauernden Traumas zerreissen. So sei auch die isolierte Erkrankung des Os lunatum zu erklären bzw. ihre Kombination mit einer Fraktur des Os navikulare.

Damit stimmte KIENBÖCK auch mit der Ansicht PREISERS überein, der runde und ovale Aufhellungen im Os navikulare feststellte und bei denen sich der Bruch "erst als Folgeerscheinung einer rarefizierten Ostitis" einstellte.

Der Meinung KIENBÖCKS schlossen sich eine ganze Reihe Gleichgesinnter an, die auf Grund eigener Beobachtungen Stellung nahmen. Z.B. GUYE aus der Quervain'schen Klinik, FRENKEL-TISSOT aus der Sauerbruchschen Klinik in Zürich.

Dieser Ansicht KIENBÖCKS widerspricht die Erfahrung, daß einer Lunatummalazie selten ein Trauma der oben beschriebenen Art vorausgeht und hierbei Gefäßrupturen vorkommen, die auch entsprechende klinische Erscheinungen machen müßten.

Der Ansicht KIENBÖCKS widersprachen auch HIRSCH, VAN GAZA und BAUM, die eher für die primäre Fraktur als Ursache der Lunatummalazie eintraten. Leider belegten sie dies nur durch die Befunde zweier Patienten, bei denen im Röntgenbild zentrale Aufhellungen zu beobachten waren. Die Operation kurz nach dem Trauma ergab eine Frakturlinie und um diese herum entsprechend dem hellen Fleck am Röntgenbild eine Bluthöhle mit Zerquetschung der Knochenbälkchen. Solche feine Frakturlinien könnten sich im Röntgenbild nicht manifestieren.

Ein eifriger Verfechter dieser Theorie war auch KAPPIS.

Die Ursache der primären Frakturen ist aber abzulehnen, da Brüche des Mondbeines zur Seltenheit gehören. (PERSCHEL fand bei 812 Handwurzelknochenverletzungen niemals eine Lunatumfraktur vor).

Posttraumatische LM werden vielfach vollkommen abgelehnt. BÖHLER sagte hierzu " tatsächlich sind aber bisher noch nie Röntgenbilder gezeigt worden, auf welchen man sehen kann, daß nach einem frischen Bruch eines gesunden Mondbeines die typische Erweichung des Knochens mit späterem Zusammenbruch aufgetreten ist". Auch aus den Anamnesen war nie eine derartige Ursache zu eruieren.

Wenn ein Unfall zum Bruch führen sollte, ist eine Fixation der Handwurzelknochen notwendig, damit sie der einwirkenden Gewalt nicht ausweichen können. Das ist aber nur der Fall bei straffer Spannung der Bänder, wie sie bei maximaler Dorsalflexion auftritt. Dabei tritt aber meistens ein Bruch des Os capitatum oder des Os navikulare ein.

Nach dem Krieg erschloß W.MÜLLER auf Grund seines Materials neue Gesichtspunkte. Er führte die Lunatummalazie nicht auf ein vorausgegangenes Trauma, sondern auf chronische Mikrotraumen, entstanden durch schwere, meist landwirtschaftliche Arbeit, zurück. "Die in Richtung der Unterarmachse zur Wirkung gelangenden Kräfte hat allein das Lunatum infolge seiner Lage

auf der Höhe des Bogens, den die proximale Handwurzelreihe bildet, aufzufangen". Er war der Überzeugung, daß dauernde Druckinsulte diese Erkrankung hervorrufen und bezeichnete sie sogar als "professionelle Erkrankung"."Andernfalls stützte er sich auf besondere anatomische Verhältnisse, die in einer auffallenden Verkürzung der Ulna gegenüber dem Radius beständen und es so durch ungleichmäßige Druckübertragung zu einer abnormen Druckeinwirkung auf das Lunatum käme".

SONNTAG pflichtete MÜLLER bei und rechnete dieses Krankheitsbild zur Gruppe der Belastungsdeformitäten.

Die Theorie der chronischen Mikrotraumen, denen Schwerarbeiter und Arbeiter mit Preßluftwerkzeugen ausgesetzt sind, ist nicht ganz abzulehnen. Es könnte durch diese fortgesetzte Belastung in einem praedisponierten Knochen eine Zerstörung der die Kapsel ernährenden Gefäße und Kapillaren herbeigerufen werden. So wird der Kreislauf mangelhaft und der Knochen wird in seiner Ernährung gestört.

Völlig andere Wege ging AXHAUSEN. Er berief sich fast ausschließlich auf histologische Befunde und führte die Nekrose des Os lunatum auf eine plötzliche Ernährungsunterbrechung zurück, die auf embolischen Wege durch wenig virulente Erreger entstanden war.

Befürworter dieser Theorie sind UFFREDUZZI und PHEMISTER-BRUNSCHWIG-DAY.

Aus vielen neueren Beobachtungen z.B. von POGLAYEN und NEVINNY-STICKEL ergaben weder die Anamnese noch der klinische Verlauf, noch der anatomische und histologische Befund Anhalt für einen entzündlichen Prozeß. Man konnte auch nicht erklären, auf Grund welcher anatomischer Verhältnisse ein Embolus mit Vorliebe die terminalen Äste der Vasa nutricia des Mondbeines verschließen sollte. Auch sei hierbei noch nie ein Gefäßverschluß durch einen Embolus demonstriert worden (LANG). "Wenn UFFREDUZZI 1923 die Gegenwart von Bakterien feststellen konnte, so glauben wir, daß der infektiöse Prozeß in diesen Fällen "sekundärer" Natur ist".

LANG (1941) und HASLHOFER (1937) dagegen glaubten, daß die Krankheit nur die Folge einer Ischämie sei, die einem dauernden Trauma folge, eine Ansicht, die in den anderen bereits erwähnten Theorien vorkommt.

Nach der Meinung von LERICHE und FONTAINE (1926) wirken dauernde Traumen auf den perivasculären Sympathikus. Demnach sei die Lunatummalazie die Folge einer Dysfunktion des Stoffwechsels durch Läsion vasomotorischer Nerven.

SCHNEIDER (1936) dagegen nahm eine Störung im Vitamin-und Hormonhaushalt als Anlaß an.

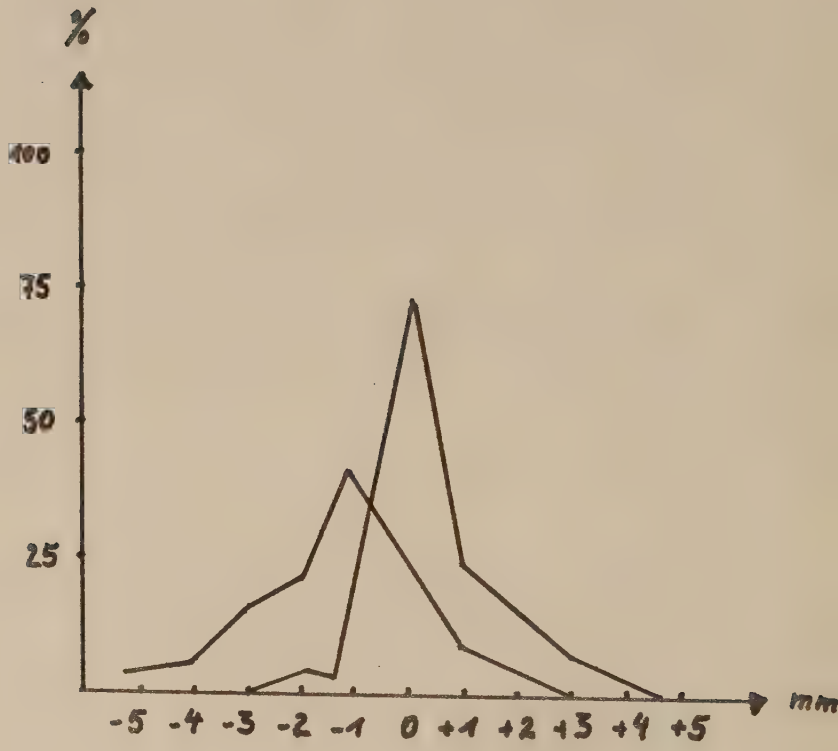
Auch die Theorie einer endokrinen Dysfunktion ist kaum vertretbar, wenn man bedenkt, daß ein Faktor so allgemeiner Natur, wie die Fehlleistung irgendeiner Drüse, das ganze Knochensystem betreffen müßte, und nicht nur einen ganz kleinen Teil wie das Os lunatum. Hiergegen spricht vor allen Dingen auch das Lebensalter (20 - 40 Jahre) der Patienten, in dem die Lunatummalazie vorwiegend auftritt und in dem eine endokrine Dysfunktion zu den Seltenheiten gehören dürfte.

RINGSTEDT (1933) dachte an konstitutionelle Umstände, aber auch CAMERER sah in genetischen Faktoren die Ursache.

Für SMETS (1936) waren diese Störungen eine Variation der physiologischen Knochenbildung. Er nannte es "paranormale Ossifikation", deren Ursache akute, chronische oder spezifische Entzündungsvorgänge wären.

Zusammenfassend könnte man sagen, daß als Ursache für die Lunatummalazie die mechanische Komponente im Vordergrund stehen dürfte.

Hierbei gewinnt eine anatomische Anomalie: die Minusvariante an Bedeutung. HULTEN hat an Röntgenbildern des Handgelenkes wiederholt die Beobachtung gemacht, "daß in zahlreichen Fällen von Lunatummalazie ein bemerkenswert großer Niveauunterschied zwischen den Handgelenksebenen der Ulna und des Radius gegen das Handgelenk besteht" und er ist der Ansicht, daß diese Handgelenksform einen ätiologischen Faktor für die Entstehung der Lunatummalazie darstellt. Aus einem Material von 400 Fällen gesunder Handgelenke fand er 61 %, wo Radius und Ulna gleich lang waren, 22,8 % Minusvarianten und 16,2 % Plusvarianten. Diesen "normalen" Handgelenken stellt er alle Fälle der ihm zur Verfügung stehenden Lunatummalazie gegenüber und fand bei 26 % Nullvarianten, 60 % Minusvarianten, keine Plusvarianten. Der Niveauunterschied erstreckte sich von 1 - 5 mm.



normale Handgelenke

Lunatummalazie

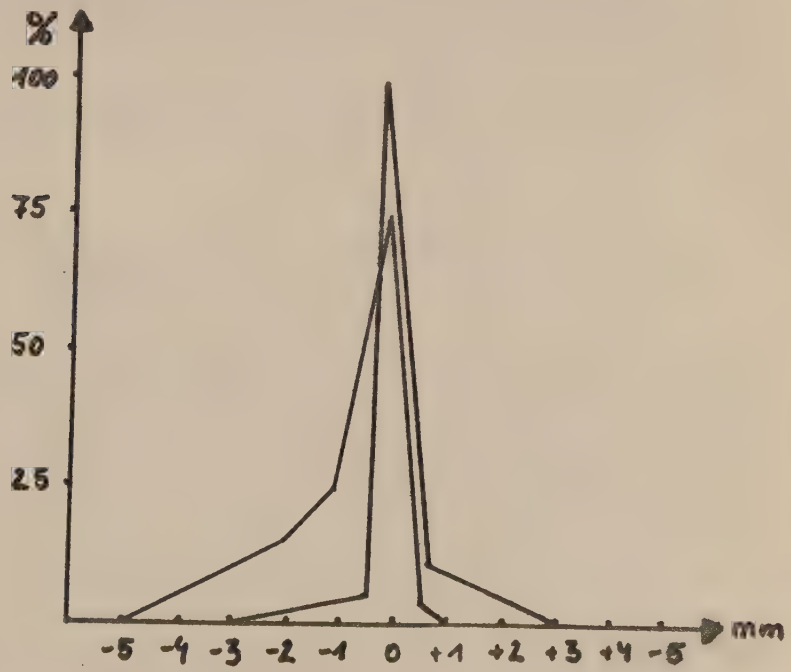
HULTEN glaubte bewiesen zu haben, daß die Lunatummalazie eine bestimmte Tendenz zeigt, die Minusvarianten der Normalkurve zu treffen, was bedeutet, daß ein solcher Niveauunterschied die Entstehung der Lunatummalazie begünstigt.

Auch BRUCHHOLZ fand bei 38 Fällen von Lunatummalazie 16 Minusvarianten, 21 Nullvarianten und 2 Plusvarianten.

Ebenso stellte VAN EDEN in Holland bei seinem Material von Lunatummalazie 63 % Minusvarianten fest.

In einem Beitrag von PLENCKE fanden sich von 77 Fällen 21 Minusvarianten.

Eine Arbeit von WETTE, in der er ebenfalls die Varianten untersucht hat, fanden sich ähnliche Zahlen, die in einer Kurve anschaulich gemacht werden.



Laut den Untersuchungen von JOECK fand er bei gesunden Handgelenken 9,4 % Minusvarianten, 64,4 % Nullvarianten und 26,2 % Plusvarianten, denen er 36 Lunatummalazie gegenüberstellt, bei denen sich 63,9 % Minusvarianten, 19,4 % Nullvarianten und 16,7 % Plusvarianten fanden.

Die Minusvariante erscheint also bei Lunatummalazie 5 x häufiger als bei normalen Handgelenken.

Diese Verschiebung erfolgt fast ausschließlich auf Kosten der Nullvariante. Da diese Variation also bei Lunatummalazie so viel häufiger vorkommt, muß man wohl annehmen, daß sie beim Zustandekommen der Lunatummalazie eine Rolle spielt und es sich nicht nur um ein zufälliges Zusammentreffen handeln kann. Wie aber kann man die Begünstigung der Lunatummalazie durch die Minusvariante begründen?

HULTEN selbst ist der Meinung, daß bei dieser Handgelenksform nur der dem Radius gegenüberliegende Teil des Os lunatum den Stoß abzufangen habe und dabei eine dauernde Kompression erleide.

Das Lunatum sitzt auf der Höhe des Handwurzelgelenkkopfes bzw. ist das Mittelteil des knöchernen Meniskus und ist mechanischer Belastung bei allen Arbeiten der Hand vorzugsweise ausgesetzt.

ROSSAK, der die Druckverhältnisse am Handgelenk eingehend prüfte, fand bei seinen Untersuchungen, daß in leichter ulnarer Abduktion das Mondbein zum Teil mit der Speiche zum Teil mit dem Dreieckknorpel in gelenkiger Verbindung steht. Dadurch kann bei entsprechender Beanspruchung eine physiologische Druckverteilung erfolgen. Liegt aber eine Minusvariante vor, gerät schon unter physiologischer Beanspruchung das Mondbein in vermehrte Belastung, da gewissermaßen ein Teil die volle Arbeit zu leisten habe. Bei Voraussetzungen einer normalen Gefäßanlage müssen zwangsläufig durch die patho-mechanische Beanspruchung Teile des Lunatums bezüglich ihrer Ernährung in einem labilen Gleichgewicht stehen. Eine geringe Störung der Zirkulation, wie sie z.B. bei chronischen Mikrotraumen auftritt, kann bereits zur Ursache der Lunatummalazie werden.

Man findet den Ort der stärksten Veränderung des Mondbeines am radialen Anteil. Daraus läßt sich folgern, daß die Hauptursache der Lunatummalazie in erster Linie morphologische Störungen am Handgelenk und daraus resultierender patho-mechanischen Beanspruchung sind.

In radialer Abduktionsstellung und Dorsalflexion wird der auf die Hand treffende Druck voll vom Radius aufgenommen. In einer mittleren ulnaren Abduktions-

stellung erfolgt die Druckübertragung zu 70 % auf den Radius und zu 30 % auf die Ulna. Differenzierte Analysen haben ergeben, daß der Membrana interossea bei dieser Druckverteilung keine besondere Bedeutung zukommt, sondern daß vielmehr der Druck über den Diskus triangularis direkt auf das Ulnaköpfchen übertragen wird. Dem Os lunatum kommt unter diesen experimentell gewonnenen Ergebnissen besondere Bedeutung zu.

MAKROSKOPISCHE BEFUNDE

Jede übermäßige Beanspruchung führt im Knochen zum allmählichen Umbau seiner Struktur.

Makroskopisch sind die Mondbeine immer am Volumen vermindert, erscheinen plattgedrückt und zusammengesintert. Die Konturen sind unregelmäßig, die Spongiosastruktur ist aufgehoben und teils durch zystische Aufhellungen, teils durch kalkdichtere Zonen ersetzt. Der gewöhnliche Glanz und die Glätte des Gelenkknorpels ist durch gelbgetönte Flecken, sowie durch mehrere tiefe längliche Furchen unterbrochen. Die konvexe proximale Seite behält meist ihr gewöhnliches Aussehen, während die konkave distale Gelenkfläche oft stark verschmälert ist, zuweilen ganz fehlen kann

MIKROSKOPISCHE BEFUNDE

Deutlich regressive Veränderungen findet man an allen Elementen des Knochens, sowohl im Knorpel und in den Knochenlamellen, als auch im Markraum.

Es zeichnet sich stets ein gleichförmiges anatomisches Bild der Herde ab, die aus abgestorbenen zertrümmerten Knochenbälkchen, nekrotischem, haemorrhagischen Mark bestehen und von jungem Bindegewebe begrenzt und resorbiert werden. Der nekrotische Bezirk weist oft die Zeichen vorangegangener Kompression auf, mit Bruchlinien, wobei sich in den Spalten und Spongiosaräumen Blut und Detritusmassen finden. Über den Herden sinkt der Knorpel ein und es bilden sich die makroskopisch erkennbaren Deformitäten. Der Gelenkknorpel ist meist verschmälert und aufgefasert, die normalerweise homogene Grundsubstanz ist lückenhaft und schleimig verquollen.

Es folgen zwei histologische Bilder aus eigenem Krankengut, die Dr.MEISTER vom Pathologischen Institut München für mich machte.

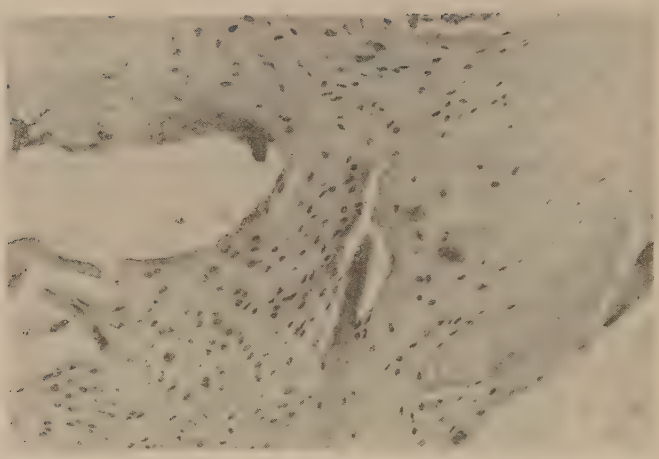


Abb. 1: Nekrotische und zum Teil fragmentierte Knochenbälkchen umgeben von reaktiven Bindegewebe. Keine wesentliche Entzündungszellreaktion.

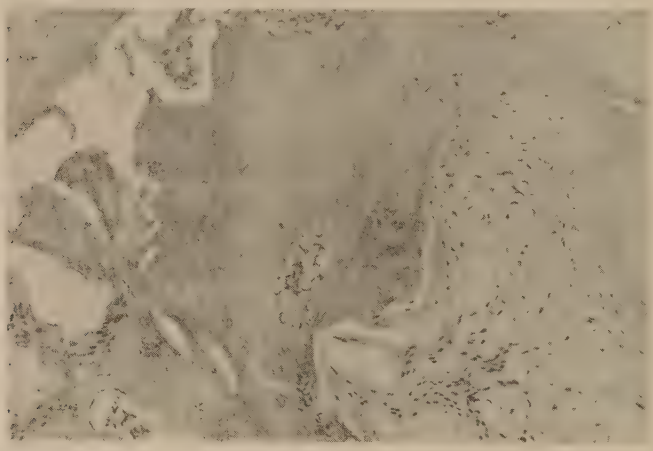


Abb. 2: Nekrotisches Knochengewebe (keine Osteozystenkerne !) umgeben von reaktiven Faserknorpelgewebe.

Folgende Bilder stammen aus einer Arbeit von PROGLAYEN und NEVINNY-STICKEL.

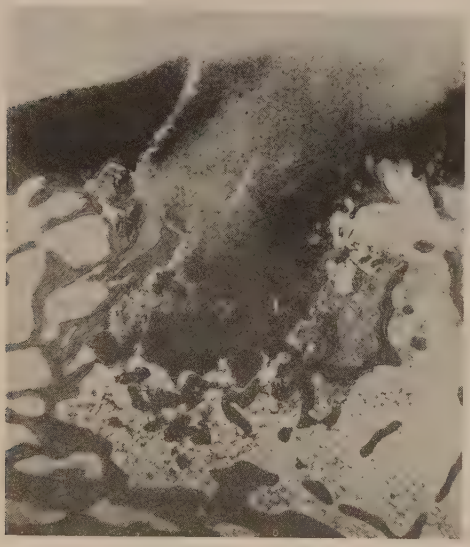


Abb. 1: In das subchondrale Knochengebälk eingedrückte, aus entartetem Knorpel bestehende Zunge mit Trümmermehrbildung.

Abb. 2: Teilbild der Abb. 1 mit einem fast vollkommenen nekrotischem in die subchondrale Zone verlagertem Knorpelstück.

Abb. 3:
Markraumbildung, die durch dunkle Verkalkungszonen hindurch in den unverkalkten Gelenkknorpel vorgreift.
In der subchondralen Zone findet sich faserige Kallusbildung.

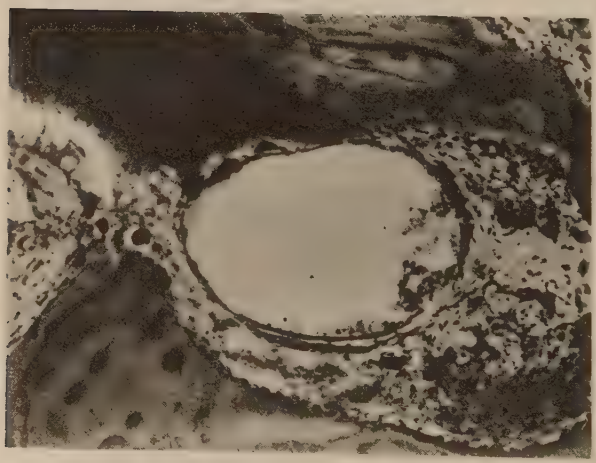


Abb. 4: Kleine Zystenbildung innerhalb des Marks mit verändertem Blut. Im Markraum Blutungen und Haemosiderinablagerungen.

THERAPIE

Welche Therapie ist nun einzuschlagen, um dem Patienten die Schmerzen zu nehmen, die Beweglichkeit wiederherzustellen und die Arbeitsfähigkeit zurückzugeben?

Wie auf vielen anderen Gebieten, so wurden auch hier neue Wege beschritten und wieder verlassen, um Besseres zu finden. Wie bereits erwähnt, führt die sich selbst überlassene Lunatummalazie allmählich zu einer schweren Arthrosis deformans des Handgelenkes und Inaktivitätsatrophie der Muskulatur. Aus diesem Grunde muß eine möglichst frühzeitige Therapie eingeleitet werden.

Im Rahmen der konservativen Behandlung bringt das Tragen einer Ledermanschette zwar für kurze Zeit Schmerzlinderung, womit aber nicht das grundlegende Übel beseitigt wird, da ja der Krankheitsherd im Körper verbleibt und damit auch keine Dauerheilung erzielt werden kann.

Ebenso ergibt das Anlegen einer Gipsmanschette für 2 - 3 Monate, wie es STAHL befürwortete, keine Besserung. Es wird zwar angenommen, daß das Krankheitsgeschehen in Ruhe ein geringeres Ausmaß annimmt als bei Arbeitsleistung und durch die Ruhigstellung eine Regeneration des zugrundegegangenen Knochengewebes erfolgen könnte. Aber diese könnte nur in den allerfrühesten Stadien eintreten, dann nämlich, wenn das Krankheitsgeschehen dem Patienten noch gar keine Beschwerden bereitet hat. Eine Regeneration, die über die infolge der Nekrose eingetretenen Veränderungen der äußeren Form des Knochens hinausginge, tritt also bei der konservativen Methode nicht mehr ein.

Da jedoch eine möglichst vollkommene Regeneration das Behandlungsziel sein muß, ist zu fragen, ob bei einem operativen Vorgehen ein besserer Heilungserfolg zu erzielen ist.

Von der reichlichen Gefäßversorgung der benachbarten Handwurzelknochen des erkrankten Mondbeines ausgehend, strebte ERLER an, durch Bohrung sowohl vom Kahnbein, als auch vom Dreiecksbein aus, eine Verbindung des Lunatums mit diesen Knochen in Form von Saftstraßen zu erreichen und beschrieb gute Erfolge.

WALLER und MÜLLER entfernten das nekrotische Material aus dem Knochen und versuchten damit den Krankheitsherd zu beseitigen. Der Nachteil dieser Methode allerdings ist, daß bei dem dorsalen Eingehen gerade

die wichtigsten Gefäße zur Ernährung des Lunatums zerstört werden (ebenso wie bei der Eröffnung der dorsalen Kortikalis, wie es KONIETZNY befürwortet) und außerdem ein Zusammensintern der übrigen Handwurzelknochen unvermeidlich ist.

Eine totale Exstirpation dagegen erwies sich in allen Fällen als schlecht, weil dadurch das gesamte Gefüge der Handwurzelknochen und Funktion derselben so erheblich gestört wird, daß sich bei den Patienten regelmäßig die Beschwerden verstärkten und somit auch keinen Fortschritt ergab.

Aus diesem Grund befaßten sich einige Chirurgen mit diesem Problem und versuchten die Exstirpationsstelle auszufüllen.

NORDMANN führte eine Gipsplombierung durch und glaubte, daß dieser Fremdkörperreiz eine Anregung zu einer Knochenregeneration bewirke. Diese Methode hat sich aber ebensowenig bewährt, wie die Acryl-Endoprothese nach DANIS und AGERHOLM. Hierbei besteht vor allem die Schwierigkeit, der Endoprothese die exakt gleiche Form wie das entnommene Os lunatum zu geben.

Die Bohrung mit Spannung (SCHNEIDER) und die Bohrung mit Spongiosafüllung führten auf die Dauer ebensowenig zum gewünschten Erfolg.

Noch andere Methoden, die nur durch sehr wenige Versuche belegt sind und die sich auch nicht behaupten konnten, will ich nur der Vollständigkeit halber erwähnen.

Es sind dies am Nervensystem angreifende Operationen, wie die Gelenksdenervation (WILHELM), die Exkochleation des distalen Radius-und Ulnaendes (VOGL), die periarterielle Sympathektomie (LERICHE und FONTAINE).

Die Stellatumblockade (TAVERNIER, MALLET-GUY) und die Entfernung einer Halsrippe (CAPY).

In Spätfällen, wo schon eine erhebliche Arthrosis deformans das Handgelenk zerstört hat, wäre eine Interkarpalarthrodese nach GRANER vorzuschlagen.

Schema einer Intercarpalarthrodese

Die Operationsmethode nach STEINHÄUSER, ursprünglich ausgerichtet auf veraltete Kahnbeinbrüche und Navikulare-Pseudarthrosen wird auch bei Lunatummalazie angewendet.

Es wird das Os lunatum in toto exstirpiert und zusätzlich der proximale Teil des Os navikulare, sowie ein Stück vom distalen Anteil entfernt, so daß nur etwa 1/3 des gesamten Os navikulare übrigbleibt. Damit wird eine Gegenüberstellung des distalen Radiusendes und der breiten proximalen Basis des Os capitatum erreicht. Erst nach 4 - 6 Wochen kann man im Röntgenbild ein Auseinanderweichen der proximalen Handwurzelreihe nach medial und lateral bei gleichzeitigem Zusammenrücken der distalen zur proximalen Reihe erkennen. Hierdurch kommt es zu gewünschten Gegenüberstellung von Radius und Os capitatum.

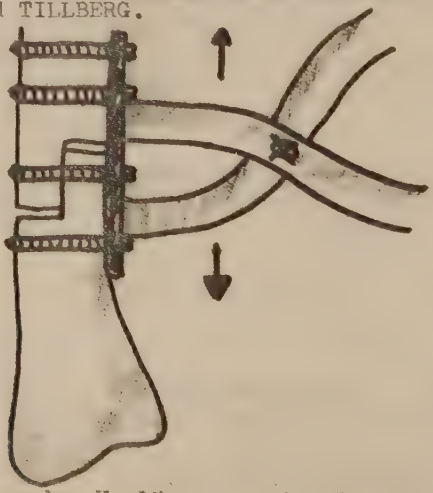
Die Schaffung einer neuen Gelenkfläche stellt natürlich einen problematischen Eingriff dar und STEINHÄUSER selbst behält diese Methode nur Spätfällen vor.

Er sagte anläßlich eines Kongresses 1966 in Hamburg wörtlich: " Ferner stellen auch, obwohl das

eigentlich nicht zum Themenkreis der Handwurzelverletzungen gehört, **Endzustände** nach Lunatummalazie einen Anwendungsbereich unserer Methode dar. Die Betonung liegt hier auf Endzustand, und zwar glauben wir, daß in den Anfangsstadien der Versuch der Entlastung wie er z.B. durch Z-förmige Radiusverkürzung bewirkt wird, ebenfalls eine gute Erfolgsaussicht bietet. Liegt indessen eine fortgeschrittene Lunatummalazie vor, so liefert das geschilderte Verfahren sicherlich bessere Ergebnisse, als etwa die alleinige Exstirpation des Mondbeines, die Acryl-Endoprothese, die Füllung des Os lunatum mit der Gipsplombe oder Knochenspan und die Perforation desselben nach KONIETZNY. Darüber hinaus muß betont werden, daß Patienten jenseits des 5. Dezeniums für unsere Methode nicht mehr in Frage kommen, da die Elastizität des Gewebes die Voraussetzung für den Erfolg des Eingriffes darstellen ".

Seit die ätiologische Bedeutung der HULTENSCHEN Minusvariante in Bezug auf das Krankheitsgeschehen erkannt worden war, versuchte man durch eine Normalisierung dieser Längendifferenz den pathologischen Prozeß zu stoppen. Durch Beseitigung dieser Anomalie wird der unphysiologisch hohe Druck auf das Lunatum und die ungleichmäßige Druckübertragung normalisiert. Es wird durch die Entlastung des Os lunatum nicht nur Einhalt im Krankheitsprozeß erreicht, sondern sogar eine Regenerierung des malazischen Knochens beobachtet.

PERSSON versuchte deshalb die Ulna zu verlängern. Er berichtete über gute Erfolge, ebenso wie VERBRUGGE, VERJAHNS, LEITNER, DESENFANS, DECOULX, DUQUENNOY, STEIN, BESUTTI und TILLBERG.



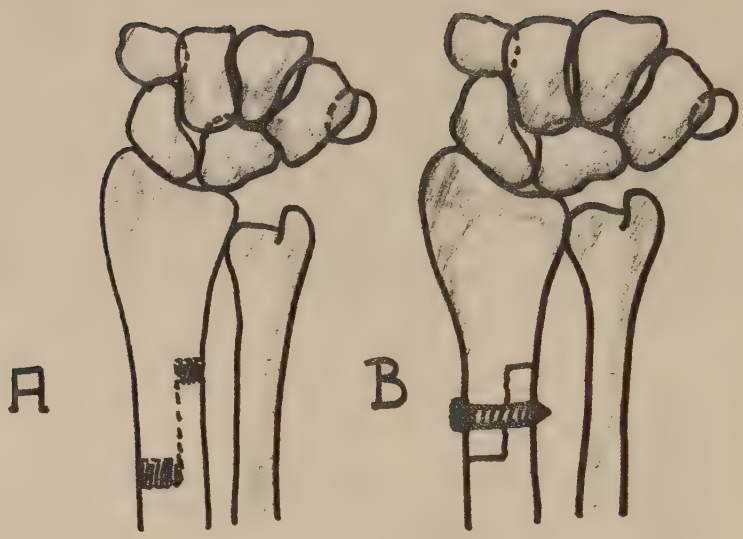
Schema der Verlängerung der Ulna

Einwände gegen eine Ulnaverlängerung sind folgende: Das Ziel einer Operation soll nicht eine Normalisierung der Verhältnisse am Handgelenk sein, sondern eine Herabsetzung des auf das Mondbein durch die Radiusbasis ausgeübten Druckes. Dieses Ziel scheint sicherlich besser durch die Verkürzung eines normal langen bzw. die Ulna überragenden Radius erzielt zu werden als durch die Verlängerung der Ulna. Die Verkürzung des Radius führt zu einer Entspannung der Weichteile am Handgelenk im Gegensatz zur Verlängerung der Ulna. Darüber hinaus ist die Verlängerung eines Röhrenknochens stets problematischer als die Verkürzung, da bei der Verlängerung die Spannung von Muskeln, Sehnen, Nerven und Gefäßen überwunden werden muß. Auch treten bei Verlängerungsosteotomien gehäuft Komplikationen von Seiten der Weichteile auf, Pseudarthrosen werden nicht selten beobachtet (THERKELSEN).

Vor kurzen sprachen sich CALANDRIELLO und PALANDRI aus dem "Instituto Orthopedico Toscano" in Florenz günstig über eine Radiusverkürzung aus, die sich auf die Erfahrung von 10 Jahren stützen.

Voraussetzung für diese Operationsmethode ist, daß es durch die Radiusverkürzung am distalen Radiusende weder zur Achsenabweichung der Speiche in Längsrichtung noch zur Änderung des normalen Winkels des Radiocarpalgelenkes kommen darf, da sonst mit einer erhöhten Bewegungseinschränkung an Handgelenk und Unterarm zu rechnen ist.

Die Technik von CALANDRIELLO und PALANDRI ist folgende:
Eingehend zwischen Musculus extensor radialis longus und brevis einerseits und Musculus extensor pollicis longus und extensor digitorum communis andererseits. Z-förmige Osteotomie, Verkürzung der Osteotomiestümpfe um je 1/2 cm. Fixierung der Osteotomiestelle mit 1 oder 2 Schrauben. Ruhigstellung im Unterarmgips für 30 - 40 Tage.

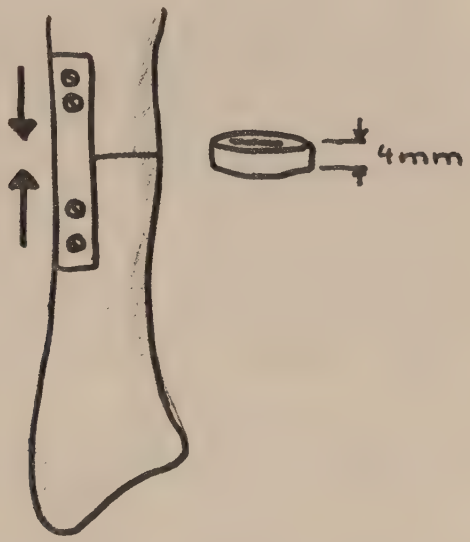


Die Erfolge der 11 mit dieser Technik operierten Patienten waren gut. Die pathologischen Veränderungen der Mondbeinstruktur hatten sich bis auf zwei Fälle "mehr oder weniger stark" zurückgebildet. Die Konturen wurden regelmäßiger, die Knochenstruktur derselben gleichmäßiger. Die Osteotomien heilten immer in guter Stellung.

Die klinischen Ergebnisse waren deutlich günstiger. 5 Patienten berichteten über eine vollständige Schmerzfreiheit, 5 über eine deutliche Schmerzminderung. Ebenso erfolgreich war die schnelle Wiedererlangung der Gelenkfunktion nach Abnahme des Gipsverbandes. Pro-und Supination waren nicht beeinträchtigt. "Aufgrund unserer Ergebnisse können wir bestätigen, daß die Beseitigung der Minusvariante eine günstige Behandlungsmethode der Lunatummalazie darstellt", schreiben CALANDRIELLO und PALANDRI wörtlich.

Die Technik, die in der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching angewendet wird und auf die sich meine Untersuchungen stützen, weichen etwas von der oben beschriebenen Methode ab. Das Eingehen erfolgt durch einen transversalen auf der Radialseite liegenden Schnitt, durch Musculus extensor carpi radialis longus und brevis und Musculus extensor digitorum communis. Freilegung des Radius und Entnahme eines geraden Knochenzylinders von 3 - 4 mm Höhe aus dem distalen Radiusdrittel. Die

Osteotomie wird mit einer 4-Lochplatte der Schweizer AO unter Druck osteosynthetisiert. Ein Gipsverband wird nur in seltenen Fällen angelegt. Der stationäre Aufenthalt beträgt meist nur 3 - 4 Tage. Bisweilen erfolgt eine Nachbehandlung mit Bewegungsübungen und Bädern.



BESCHREIBUNG DES BENUTZTEN MATERIALS UND DER ANGEWANDTEN METHODIK:

Im Krankengut der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching fanden sich seit 1958 (die Krankengeschichten der vorhergehenden Jahre waren nicht auffindbar) 32 Patienten mit Lunatummalazie, von denen 10 konservativ behandelt und 22 operiert wurden.

Zwecks besserer Beurteilung der Behandlungserfolge verschickte ich an sämtliche Patienten Fragebögen folgenden Inhalts, von denen 32 beantwortet wurden.

1. Ist Ihre Hand frei beweglich?
2. Haben Sie noch Schmerzen in der Hand?
3. Ist Ihre Hand leistungsfähig?
4. Haben Sie Kraft in der Hand?
5. Mußten Sie wegen der Hand den Beruf wechseln?
6. Tragen Sie eine Manschette?
7. Sind Sie mit dem Operationsergebnis zufrieden?

8. Mußten Sie ein zweites Mal an der Hand operiert werden?
9. Wären Sie bereit, sich in der Orthopädischen Klinik nachuntersuchen zu lassen?
10. Sonstige Bemerkungen:

Nach Eingang der Antworten bestellt ich die 12 Patienten, die wegen einer Lunatummalazie mittels Radiusverkürzung operiert worden waren zu einer Nachuntersuchung in die Orthopädische Universitäts-Klinik München-Harlaching. Nach Erhebung einer Zwischenanamnese wurden zur Objektivierung der subjektiven Angaben Kontrollröntgenaufnahmen in zwei Ebenen des betroffenen Handgelenkes angefertigt, die in der nachfolgenden Casuistik Verwendung fanden. Die Beweglichkeit des Handgelenkes wurde mit dem Winkelmesser in vier Ebenen gemessen. Diese Messung erfolgte nach dem Bericht: " Über einheitliche dokumentationsgerechte Längen-Umfangs-und Winkelmessung in der Orthopädie der Komission zur Erarbeitung eines einheitlichen Befunderhebungsschemas im deutschsprachigen Raum" des Arbeitskreises für orthopädische Dokumentation der D.G.O.T.

Ferner wurde die grobe Kraft und der Faustschluß beurteilt, die Druckschmerzhaftigkeit festgestellt und die derzeitige Arbeitskraft erfragt.

In der nachfolgenden Casuistik kommt dies zum Ausdruck, wodurch eine aufschlußreiche Zusammenstellung über die Ergebnisse der Behandlungsmethode der Lunatummalazie mittels operativer Radiusverkürzung erstellt und einer eingehenden Diskussion unterzogen werden konnte.

Die übrigen 20 Patienten wurden teils konservativ, teils operativ (Bohrung bzw. Aufbohrung, Exstirpation und Steinhäuser) behandelt, deren Ergebnisse ich am Ende in einer Graphik zusammengestellt habe.

Nun folgt die Casuistik der 12 Patienten, deren Lunatummalazie mittels Radiusverkürzung behandelt worden ist.

C A S U I S T I K

CASUS 1

Die 23-jährige Patientin war Tochter eines Landwirtes und heiratete wiederum einen Landwirt. Sie verrichtete seit früher Jugend schwere Arbeiten. Im März 1967 traten Schmerzen an der Innenseite des rechten Handgelenkes bei jeglicher Bewegung auf, die sich schon ein halbes Jahr vorher bei der Arbeit zeigten und durch das Tragen einer Lederbandage gemildert werden konnten, aber sich doch in letzter Zeit verschlimmerten.

Im Lokalbefund bestand ein Druckschmerz an der Volarseite der rechten Handgelenksmitte. Die Dorsal- und Volarflexion waren um die Hälfte eingeschränkt, die Radialduktion um zwei Drittel. Die grobe Kraft der rechten Hand war deutlich vermindert.

Im Röntgenbild sah man ein kalkdichtes, zusammengesintertes Os lunatum. In der seitlichen Ansicht scheint der Mondbeinfleck ausgewalzt, verdichtet und unscharf begrenzt mit schalliger Absprengung. Zusätzlich lag eine Minusvariante von 2 mm vor.

Im November 1967 erfolgte die Radiusverkürzung von 3 mm mit Verschluß mit 4-Lochplatte. Nach 5 Tagen fand die Entlassung statt. Im Februar 1969 wurden die Platten entfernt, da die knöcherne Konsolidierung gut war.

Bei der Nachuntersuchung ergab sich eine volle Beweglichkeit und vollkommene Schmerzfreiheit. Es wurde die Leistungsfähigkeit und grobe Kraft voll bestätigt.

Im Röntgenbild zeigt sich ein [illegible]natur mit klarer Konturierung mit einer regelmäßigeren Knochenstruktur und einer guten knöchernen Konsolidierung der Osteotomiestelle.

Vorher (30.10.67):
Ebenfalls typisches Bild mit vermehrter Osteosklerose, Deformierung und vermehrter subchondraler Sklerosierung der Gelenkfläche des Radius. Minusvariante der Ulna. Auf der Seitenaufnahme sequesterähnliche Darstellung des zerfallenden Lunatum.

Nachher (1.9.70)
Zustand nach Radiusverkürzung. Die sequesterähnlichen Anteile vorher sind wieder miteinander in festem Verband. Die Osteosklerose nimmt ab.

CASUS 2

Der 37-jährige Patient klagt seit einigen Monaten über Schmerzen im rechten Handgelenk. Er ist von Beruf Maler und konnte seine Arbeit nur unter großen Beschwerden ausführen, in letzter Zeit war er arbeitsunfähig. Die Bewegungsfunktion war in allen Ebenen eingeschränkt und endgradig schmerzhaft. Es fand sich ein geringer Druckschmerz im Bereich des Os lunatum.

Im Röntgenbild sieht man ein fleckiges Os lunatum mit einem zentralen Sklerosehерd. Die radiale Gelenkfläche ist wellig und zeigt sklerotische Veränderungen.

Die Nachuntersuchungen ergaben eine gute Beweglichkeit ohne Schmerzen:

Dorsalflexion	50 °	(links 50 °)
Volarflexion	35 °	(links 80 °)
Ulnarduktion	30 °	(links 55 °)
Radialduktion	20 °	(links 20 °)

Pro-und Supination sind gleichseitig gut. Die Rotation ebenso. Es besteht kein Druckschmerz mehr, die grobe Kraft ist voll wiederhergestellt. Der Patient kann seine Arbeit wieder voll ableisten und ist mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden.

Vorher:
Beginnende Lunatummalazie mit Fissur entlang der radialen Randfläche. Typische, fast exostosenähnliche Ausbuchtung in Richtung zur Ulna. Vermehrte Osteosklerose.

Nachher:
Deutlicher Ulnavorschub. Wiederkehr einer scharfen knöchernen Begrenzung. Deutliche Zunahme der Knochenstruktur.

CASUS 3

Der 46-jährige Patient ist bei einer Brauerei beschäftigt und klagte seit Januar 1969 über Schmerzen im rechten Handgelenk. Er bekam einen 6-wöchigen Gipsverband verordnet und trug seit Mai 1969 eine Unterarmmanschette.

Im Lokalbefund bestand eine Schwellung über dem Handrücken und erheblicher Druckschmerz. Die Beweglichkeit betrug in der

Dorsalflexion	0 °	(links 70 °)
Volarflexion	10 °	(links 80 °)
Radialduktion	0 °	(links 30 °)
Ulnarduktion	10 °	(links 40 °)

Die Röntgenaufnahme zeigte eine Lunatummalazie mit erheblicher Zusammensinterung des Knochens mit schol-ligem Zerfall und eine beginnende Arthrose im Radiocarpalgelenk. Außerdem sieht man eine Minusvariante der Ulna von 4 mm.

Am 26.8.70 erfolgte die Operation mit Verkürzung des Radius um 3 mm und Verschluß mit einer 4-Lochplatte. Nach 7 Tagen wurde der Patient mit einem Unterarmgips entlassen. Die Wundheilung verlief glatt, die knöcherne Konsolidierung ebenfalls. Am 1.12.70 wurde der Gips entfernt. Die Beweglichkeit beträgt jetzt in der

Dorsalflexion	20 °
Palmarflexion	25 °

Pro-und Supination sind gut möglich.

Der Patient ist beschwerdefrei und mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden.

Das letzte Röntgenbild zeigt ein deutlich konturiertes Os lunatum. Die sequesterartigen Absprengungen sind wieder in festem Verband. Der Aufbau einer neuen Spongiosastruktur ist deutlich sichtbar.

Vorher (13.7.70):
Typisches Bild einer Lunatummalazie mit scholligem Zerfall und vermehrter Sklerosierung und beginnender Arthrose im Radiocarpalgelenk. Minusvariante der Ulna

Nachher (1.12.70):
Zustand nach Radiusverkürzung mit noch liegenden AO-Platten. Deutlicher Ulnavorschub. Wiederherr der knöchernen Begrenzung mit Festigung der Sperrengungen. Deutlicher Aufbau der Spongiosastruktur.

CASUS 4

Der 36-jährige Patient klagte seit einem Jahr über zunehmende Schmerzen im rechten Handgelenk, die ihm die Ausübung seines Berufes als Schlosser fast unmöglich machten. Er habe 1968 einige Zeit mit einem Preßlufthammer gearbeitet und trug längere Zeit eine Gipsmanschette.

Die Untersuchung ergab einen endgradigen Bewegungsschmerz

Dorsalflexion	35 °	(links 50 °)
Volarflexion	15 °	(links 75 °)

Die Ulnar-und Radialduktion waren rechts gegenüber links eingeschränkt. Die grobe Kraft war erheblich vermindert und der Faustschluß nur schlecht möglich.

An Hand des Röntgenbildes sieht man eine erhebliche wolkige Sklerosierung des Os lunatum, wobei die Gelenkfläche zum Radius hin unscharf begrenzt ist. Es besteht eine Minusvariante der Ulna von 2 mm.

Am 4.11.70 erfolgte die Operation mit Entnahme eines 3 mm dicken Knochenzylinders und Verschluß mit einer AO-4-Lochplatte. Nach zwei Wochen wurde der Patient entlassen und am 17.2.71 wurde der Gips abgenommen, da die Osteotomiestelle gut durchgebaut war.

Bei der Nachuntersuchung ergab sich eine noch eingeschränkte, jedoch schmerzfreie Beweglichkeit.

Das Röntgenbild zwei Monate post operationem läßt schon einen guten Aufbau mit Spongiosabildung erkennen.

Vorher (3.3.70):

Erhebliche wolkige Sklerosierung und cystische Aufhellungen des Os lunatum mit unscharfer Konturierung und welliger Deformierung der Gelenkfläche zum Radius hin. Minusvariante der Ulna von 2 mm.

Nachher (14.1.71)

Zwei Monate post operationem läßt sich schon ein Spongiosaaufbau erkennen. Die dichten Kalkherde scheinen sich abzubauen.

Fünf Monate post operationem sieht man einen weiteren Fortschritt in Bezug auf den Aufbau der Spongiosastruktur, die klarere Konturierung und die Festigung der zerfallenen malazischen Knochenteile. Die fleckigen Aufhellungen und die Zysten sind fast nicht mehr erkennbar. Der Ostectomiespalt zeigt bei noch liegenden AO-Platten einen guten Durchbau.

CASUS 5

Der 53-jährige Patient ist Bauarbeiter und klagt seit Herbst 1967 über Schmerzen im rechten Handgelenk. Die Schmerzen hätten langsam begonnen und ständig zugenommen und seien sogar in Ruhe aufgetreten. Die grobe Kraft sei erhalten. Es wurde zuerst vom Hausarzt eine konservative Behandlung mit Gips und Ledermanschette durchgeführt, die aber keine Besserung brachte.

Im Lokalbefund ergab sich ein Druckschmerz über dem Os lunatum, eine

Dorsalflexion von 60 °
Volarflexion von 40 °
Radial-und Ulnarduktion waren um die Hälfte eingeschränkt.

Das Röntgenbild vom 13.1.1969 zeigt ein sklerosiertes Os lunatum. Die Spongiosastruktur ist undeutlich und mit kalkreichen kleinen Herden durchsetzt. Im Zentrum sieht man zwei rundliche cystische Aufhellungen. Die äußere Kontur scheint verwaschen, die distale Gelenkfläche rauh, der Gelenkspalt am Radius undeutlich.

Am 17.1.1969 erfolgte die Radiusverkürzung mit Entnahme eines Knochenzylinders von 3 mm und Verschluß mit einer 4-Lochplatte. Vier Tage später war die Entlassung mit einem Unterarmgips. Die Heilung verlief gut, abgesehen von einem schnell heilenden Wundwinkelabszeß.

Am 29.5.1969 erfolgte die Plattenentfernung. Die knöcherne Konsolidierung war gut.

Bei meiner Nachuntersuchung vom 22.4.1970 fand sich eine gute Pro-und Supination, eine

Dorsalflexion von 40 °
Volarflexion von 40 °
eine endgradig schmerzhafte
Radialduktion von 30 °
Ulnarduktion von 25 °

Der Patient selbst empfindet das Handgelenk als frei beweglich und habe nur noch Schmerzen bei schwerer Belastung in seinem Beruf. Er bezeichnet Leistungsfähigkeit und Kraft als gut und ist mit der Operation sehr zufrieden.

Bei der Röntgenaufnahme zeigt sich eine deutlichere Spongiosastruktur. Die Cysten sind verschwunden und die Konturierung ist ausgeprägter geworden.

Vorher (13.1.69)
Deutliche Strukturveränderung im Bereich des in seiner anatomischen Form noch erhaltenen Os lunatum mit zentralen cystischen Aufhellungen und beginnender Osteosklerose.

Nachher (22.4.70)
Zustand nach Radiusverkürzung mit deutlichem Ulnavorschub. Die Osteosklerose im Bereich des Lunatum ist zwar noch vorhanden. Die zentralen cystischen Aufhellungen sind nicht mehr nachweisbar. Es bildet sich eine Gelenkfläche zum Radius. Auch auf der Seitenaufnahme im Vergleich zur Voraufnahme zunehmende Strukturierung

CASUS 6

Die 58-jährige Patientin klagte seit 1965 über Schmerzen im linken Handgelenk, die sich durch einen Unfall verschlimmert hätten.

Die Konturen des Handgelenkes waren verstrichen, leichter Druckschmerz über dem Os lunatum, keine Überwärmung. Die grobe Kraft war stark herabgesetzt, ebenso die Beweglichkeit:

Dorsalflexion	35 °	(rechts 60 °)
Volarflexion	15 °	(rechts 40 °)
Radialduktion	0 °	(rechts 25 °)

Das Röntgenbild zeigte ein zusammengesintertes, stark sklerosiertes Os lunatum mit unklarer Konturierung. Es bestand eine Minusvariante von 2 mm.

Die Operation erfolgte am 19.12.1966 mit Entnahme eines 4 mm dicken Knochenzylinders und Verschluß mit einer 4-Lochplatte. Am 24.12.1966 war die Entlassung ohne Gips.

Am 10.1.1968 war die Beweglichkeit noch eingeschränkt, aber beschwerdefrei.

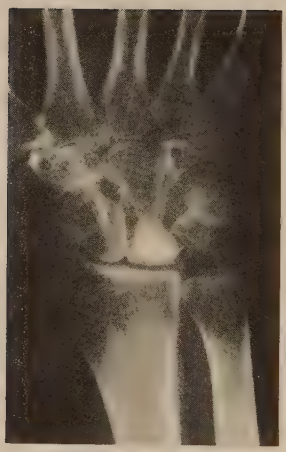
Am 26.1.1968 erfolgte die Laschenentfernung.

Die Nachuntersuchung am 29.4.1970 ergab eine verbesserte Beweglichkeit:

Dorsalflexion	55 °
Volarflexion	35 °
Radialduktion	25 °
Ulnarduktion	35 °

Pro-und Supination und Rotation waren gut. Es fand sich kein Druckschmerz.

Das Röntgenbild zeigt einen deutlichen Aufbau der Spongiosastruktur. Die Kalkdichte ist völlig aufgehoben. Die Konturierung ist noch etwas undeutlich.



Vorher (21.6.66)

Typisches Bild einer Lunatummalazie mit unregelmässig verdichteter Knochenstruktur bei erheblicher Osteosklerose. Zusammensinterung des Knochens. Minusvariante der Ulna.

Nachher (29.4.70)

Zustand nach Radiusverkürzung. Die Knochenstruktur im Bereich des Lunatum wird deutlich. Es scheint auch ein gewisser Aufbau stattzufinden. Im Bereich der radialen Gelenkfläche ist jedoch eine Arthrose nicht auszuschließen.

CASUS 7

Ein 23-jähriger Patient, Student der Lanwirtschaft, kam wegen Beschwerden im rechten Handgelenk, die bei schwerer Arbeit besonders stark waren.

Bei der Untersuchung bestand kein Druckschmerz, keine Schwellung über dem Os lunatum.

Dorsalflexion	45 °
Volarflexion	60 °
Radialduktion	25 °
Ulnarduktion	35 °

Die Beweglichkeit der linken Hand entsprach diesen Werten.

Auf dem Röntgenbild sieht man ein zentral sklerosiertes Os lunatum mit wenig veränderten Konturen. Ferner besteht eine Plusvariante von 2 mm.

Am 15.12.1969 fand die Radiusverkürzung von 2,5 mm statt, Verschluß mit 4-Lochplatte. Die Entlassung erfolgte am 30.12.1969 mit Unterarmgips.

Wundheilung und knöcherne Konsolidierung verliefen glatt. Der Gipsverband wurde im April abgenommen. Die Beweglichkeit war 2 Wochen danach:

Dorsalflexion	40 °
Volarflexion	50 °
Radialduktion	20 °
Ulnarduktion	35 °

Supination und Rotation um die Hälfte eingeschränkt. Es erfolgte eine Bewegungstherapie, um die Beweglichkeit weiter zu steigern. Die Schmerzen waren verschwunden, bei schwerer Arbeit stellt sich manchmal eine leichte schmerzlose Schwellung ein.

Das Röntgenbild zeigt einen beginnenden Aufbau des Os lunatum und eine Auflösung des Sklerosherdes.

Vorher (9.12.69)

Erheblich zusammengesintertes Os lunatum mit deutlicher zentraler Osteosklerose und kalkarmen Umbauzonen. Deformierung der radialgerichteten Gelenkfläche.

Nachher (13.5.70)

Zustand nach Radiusverkürzung. AO-Platte liegt noch. Die ehemalige Knochenstruktur ist besser zu erkennen, allerdings bestehen noch deutliche cystische Aufhellungen. Wiederkehr der Begrenzung des Lunatum zum Radius.

CASUS 8

Bei einer 26-jährigen Patientin stellten sich vor 2 Jahren ohne äußeren Anlaß Schmerzen im rechten Handgelenk ein, die mit einer Schwellung einhergingen. Die Patientin führte die Beschwerden auf häufige Schreibarbeit zurück. Nach Zunahme der Schmerzen begab sie sich in die facherthopädische Behandlung der Klinik. Es ergab sich eine Bewegungseinschränkung in der Dorsal-und Volarflexion von 80 ^{0} mit endgradiger Schmerzhaftigkeit. Die Abduktion und Adduktion betrug 30 ^{0}.

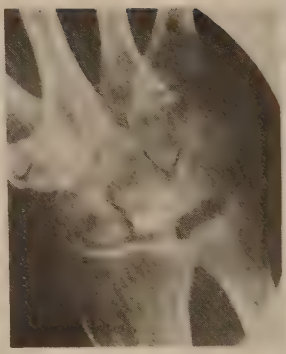
Im Röntgenbild sieht man eine stark vermehrte Sklerosierung des Os lunatum, mit einer längsovalen proximal gelegenen sehr kalkdichten Zone. Die Spongiosastruktur ist fast vollständig aufgehoben. Die radiale Gelenkfläche zeigt eine ausgeprägte wellige Deformierung.

Im November 1969 erfolgte die Operation mit der Radiusverkürzung, wobei ein Knochenzylinder von 5 mm herausgenommen und eine 4-Lochplatte angelegt wurde. Eine Woche später erfolgte die Entlassung aus der stationären Behandlung. Es wurden in regelmäßigen Abständen Röntgenbilder angefertigt.

Das letzte Röntgenbild vom 24.6.70 zeigt einen Aufbau der Spongiosa, der kalkdichte Herd hat sich sichtbar verkleinert. Die subjektiven Beschwerden der Patientin haben sich nicht viel gebessert. Die Dorsal-, Volarflexion und Ulnarduktion sind unverändert eingeschränkt. Die Radialduktion hat sich um 5 ^{0} verbessert. Die Pro- und Supination sind noch um die Hälfte eingeschränkt. Die Schmerzen hätten sich zwar im allgemeinen gebessert, seien aber bei Belastung noch unverändert. Die Leistungsfähigkeit und grobe Kraft sei noch nicht ganz wieder hergestellt. Sie ist aber im ganzen gesehen mit der Operation zufrieden und man muß vielleicht auch die kurze Zeit zwischen der Nachuntersuchung und der Operation (7 Monate) berücksichtigen.

Vorher (3.12.68)

Typisches Bild einer ausgeprägten Lunatummalazie mit deutlicher Deformierung und erheblicher Osteosklerose bei sonst regelrechtem Handskelett.



Vorher (13.10.69)

Charakteristisches Bild des weiter zerfallenden Lunatum rechts. Rundliche kalkarme Umbauzonen mit wechselnd osteosklerotischen schattendichten Abschnitten. Der Knochen ist deutlich zusammengesintert.

Nachher (24.6.70)

Der Radius ist verkürzt.Es ist ein Ulnavorschub von ca. 1 cm entstanden.Die Knochenstruktur im Bereich des Lunatum ist wieder deutlich erkennbar. Deutliche Abgrenzung des sich regenerierenden Knochens zur radialen Gelenkfläche.

CASUS 9

Der 21-jährige Patient erlitt vor 5 1/2 Jahren einen Turnunfall, bei dem ihm ein Ball gegen die rechte Hand flog. Er erhielt damals einen Gips für 6 Wochen. Aber die Schmerzen im rechten Handgelenk verschlimmerten sich in den letzten Jahren und waren beim Schreiben besonders stark.

Im Lokalbefund ergab sich eine geringgradige Bewegungseinschränkung, kein Druckschmerz und kein Belastungsschmerz.

Im Röntgenbild fällt eine Minusvariante der Ulna von 5 mm auf, ein verschmälerter proximaler Handgelenlsspalt und eine geringe Aufhellung des Os lunatum.

Im Februar 1968 erfolgte eine Radiusverkürzung von 4 mm und Verschluß mit einer 4-Lochplatte. Nach einer Woche erfolgte Entlassung.

Die Heilung verlief glatt, die Verknöcherung des Osteotomiespaltes ebenso. Im Juli 1968 wurden die Platten entfernt. Bei der Nachuntersuchung gab der Patient subjektiv volle Bewegungsfreiheit ohne Schmerz an. Objektiv fand sich eine Differenz bei Volar- und Dorsalflexion von je 10 ° gegenüber der gesunden Hand, bei Ulnarduktion von 20 °, Radialduktion von 10 °. Pro-, Supination und Rotation waren gut.

Im Röntgenbild läßt sich der Erfolg der Druckentlastung besonders gut im proximalen Handgelenksspalt erkennen. Das Lunatum zeigt eine normale Knochenstruktur.

Dieser Fall zeigt ein Frühstadium der Lunatummalazie, die in ein paar Jahren wahrscheinlich zu den üblichen schmerzhaften Bewegungseinschränkungen geführt hätte.

Vorher (10.1.68)

Deutliche Minusvariante der Ulna. Vermehrte Druckbeanspruchung der radialen Gelenkfläche mit ausgeprägter subchondraler Sklerosierung. Im Bereich des Lunatum nur radial geringgradige Osteosklerose.

Nachher (22.4.70)

Der Radius ist etwas verkürzt. Die Struktur des Lunatum ist weitgehend erhalten. Die subchondrale Sklerosierung der radialen Gelenkfläche nicht mehr so stark ausgeprägt.

Casus 10

Die 59-jährige Patientin berichtete, daß sie vor 2 Jahren eine Nervenentzündung in der rechten Hand hatte und seitdem die Schmerzen im Handgelenk dauernd zugenommen hätten.

Im Lokalbefund schien die Haut über der rechten Handwurzel atrophiert, die Handwurzel mäßig geschwollen, die Beweglichkeit stark eingeschränkt. Volar- und Dorsalflexion 10 - 20 °, Ab-,Adduktion aufgehoben, Drehbewegung nach rechts endgradig eingeschränkt, Pro-und Supination schmerzhaft, Abduktion, Beugung und Opposition des Daumens eingeschränkt und schmerzhaft. Es zeigte sich eine beginnende Dupuytrensche Kontraktion.

Die Operation erfolgte am 21.4.69 mit der Entnahme eines Knochenzylinders von 3,5 mm und Anbringen von Spongiosaschrauben. Die laufenden Röntgenkontrollen zeigten, daß wegen Entkalkung des Knochens die Bruchlinie nicht fest wurde. Die Beweglichkeit war nahezu völlig eingeschränkt, Druckschmerz noch vorhanden. Das Os lunatum zeigte nach 6 Monaten noch keinen Aufbau. Im November 1969 entschloß man sich zu einer Spananlagerung. Die Patientin trug bis März 1970 noch Gips und es ist bis jetzt noch keine Aussage über die Beweglichkeit zu machen.

Wegen dieser Komplikation lehnen manche Chirurgen die Verkürzungsosteotomie des Radius ab. Dies ist aber der einzige Fall, bei dem keine knöcherne Konsolidierung erfolgte. Der stark osteoporotische Knochen, das Alter der Patientin und der nicht mehr so aktive Stoffwechsel sind wohl die Ursachen für diese in dem Fall nicht sehr erfolgreiche Therapie.

CASUS 11

Der 44-jährige Patient ist Hilfsarbeiter am Bau und klagt seit Oktober 1966 über Schmerzen im rechten Handgelenk. Er trug kurzzeitig Lederbandagen, die aber keine Besserung der Beschwerden brachten.

Im Lokalbefund fanden sich bei Dorsal- und Volarflexion endgradige Schmerzen, wobei die Dorsalflexion um die Hälfte eingeschränk war, ebenso die Radial- und Ulnarduktion. Es fand sich ein Druckschmerz im Bereich der rechten Handwurzel.

Im Röntgenbild zeigt das Os lunatum eine erhebliche Sklerosierung, die Gelenkfläche des Radius scheint aufgerauht und im Beginn einer Sklerosierung.

Bei der Operation am 9.6.1967 wurde ein 3,5 mm dicker Knochenzylinder aus dem distalen Radiusdrittel entnommen und mit einer AO-Lasche verschlossen. Nach 4 Tagen erfolgte die Entlassung mit Unterarmgips. Bei der Nachuntersuchung nach 2 Monaten war die Beweglichkeit noch eingeschränkt. Am 17.4.1968 wurden die Platten entfernt.

Bei meiner Nachuntersuchung fand sich eine Beweglichkeit:

Dorsalflexion	35 °	(links 50 °)
Volarflexion	30 °	(links 30 °)
Ulnarduktion	20 °	(links 35 °)
Radialduktion	30 °	(links 20 °)

Pro- und Supination sind gut, die Rotation ist eingeschränkt. Es besteht kein Druckschmerz mehr.

CASUS 12

Der 30-jährige Patient erlitt vor etwa 4 Jahren eine Prellung im linken Handgelenk und verspürte seit 2 Jahren Schmerzen mit Bewegungsbehinderung. Er ist von Beruf Kraftfahrer. In einer anderen Klinik wurde die Diagnose Lunatummalazie gestellt.

Am 24.6.1970 erfolgte eine Verkürzungsosteotomie des linken Radius. Dann laufende Ruhigstellung im Gipsverband bis 5.10.1970.

Die Röntgenaufnahme vom 16.11.1970 zeigt eine etwas atrophische Struktur der Handwurzel, Deformierung und Verkleinerung des Os lunatum mit aufgelockerter Knochenstruktur.

Im Befund ergab sich keine Druckdolenz am Handgelenk. Die Volarflexion der linken Hand ist noch um 20 °, die Dorsalflexion noch um 25 ° eingeschränkt, aber nicht mehr schmerzhaft. Die seitliche Abduktion, vor allem ulnarwärts ist noch behindert und schmerzhaft. Faustschluß voll möglich, keine Sensibilitätsstörungen.

19.5.70

16.11.70

D I S K U S S I O N

Aus den Krankengeschichten, den Röntgenbildern und meinen eigenen Untersuchungen ergaben sich generell folgende Aspekte:

1. Die Patienten hatten alle einen zum Teil schweren manuellen Beruf: Landwirte, Maler, Bauarbeiter, Büglerin, Mechaniker und Gärtner.

2. Bei einem Gesamtgut von 117 Röntgenbilder ergaben sich unter Berücksichtigung der Anomalien des Handgelenkes 46 Fälle (39,3 %) Minusvarianten, 9 Fälle (7,7 %) Plusvarianten und 63 Fälle (53 %) Nullvarianten.

3. Die Symptomatik war bei allen Patienten ziemlich einheitlich. Die Schmerzen begannen ohne äußeren Anlaß und traten bei Bewegung im Handgelenk in allen Ebenen auf. Sie verstärkten sich bei schwerer Arbeit und hielten oft auch in Ruhe an. In 3 Fällen traten Schmerzen nach einem geringfügigen Trauma auf, wie das Anstossen der Hand, ein Abstützen beim Sturz oder ein Arbeitsunfall. Die Patienten suchten meist erst ein halbes bis eineinhalb Jahre nach Beginn der Beschwerden den Arzt auf, da sie ihre Arbeit überhaupt nicht mehr oder nur noch unter zunehmenden Schmerzen ableisten konnten. Röntgenologisch konnten immer für eine Malazie typischen Veränderungen des Os lunatum, in fortgeschrittenen Stadien schon arthrotische Zeichen im Handgelenk festgestellt werden.

Das Patientengut setzte sich aus 8 Männern und 4 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 38 Jahren (!) zusammen, was umso bemerkenswerter ist, daß doch die Operationsergebnisse so günstig ausgefallen sind. Hatte man doch im allgemeinen den Eindruck gewinnen können, daß die Behandlungsergebnisse umso besser waren, je jünger der Patient war und je kürzer der Abstand zwischen Krankheitsbeginn und der Operation war.

Daß im Fall 10 nicht nur das Alter sehr hoch war, sondern möglicherweise auch eine problematische Operationsindikation zu der Radiusverkürzung bestand, was dann zu einem Mißerfolg führen mußte, wenn man die multifaktorielle Ursache dieses Krankheitsbildes berücksichtigt.

Es ist erstaunlich, daß bei den meisten Patienten trotz deutlicher Röntgenmanifestation der Lunatummalazie die Radiusverkürzung eine signifikante Besserung bewirkte, die auch mit dem klinischen

Befund und den subjektiven Angaben des Patienten übereinstimmte.

Bei 7 Patienten wurde die Beweglichkeit voll, bei den restlichen 5 zum Teil wiederhergestellt. 4 Patienten wurden völlig schmerzfrei, 6 gaben erhebliche Linderung der Beschwerden an, während 2 immer noch über Schmerzen klagten. Diese Schmerzen traten selbstverständlich nur bei schweren manuellen Arbeiten auf, während k e i n e r über Ruheschmerzen klagte, aber einige doch Wetterfühligkeit angaben. Die volle Leistungs-und Gebrauchsfähigkeit der Hand kehrte bei 9 Patienten wieder, während nur 3 Operierte bedingte Verwendungsfähigkeit angaben. Die grobe Kraft wurde bei 9 Patienten voll wiederhergestellt, während nur bei 3 Patienten die Kraft noch herabgemindert blieb. Nur ein einziger Patient mußte seinen Beruf wechseln, während die übrigen 11 ihren früheren Beruf wieder ausüben konnten. Keiner der Patienten mußte nach der Operation eine Manschette tragen und nur bei einer einzigen Patientin mußte wegen schlechter Konsolidierung der Osteotomiestelle eine Zweitoperation vorgenommen werden, deren Gründe bereits oben erwähnt wurden.

Sämtliche Patienten waren nach eigenen Angaben mit dem Operationsergebnis zufrieden, da diese Operation doch zur Linderung bzw. Aufhebung der lästigen Beschwerden beitrug. Diese Zufriedenheit überrascht nicht, da man die Hand ja als sechstes Sinnesorgan bezeichnen kann. Obwohl infolge der zunehmenden Technisierung die manuelle Arbeit immer mehr von Maschinen übernommen wird, kann man niemals und nirgends im täglichen Leben auf die Hand verzichten, da mit der steigenden Motorisierung oder beim Sport eine gesunde Hand wiederum unentbehrlich geworden ist.

Methodik	Bohrung		Stein-häuser		Exstir-pation		Aufbohrung		konservat. Behandlg.		Radius-verkürzung	
Patientengut	5		3		1		1		10		12	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beweglichkeit	2	3	3	–	–	1	1	–	3	7	7	5 z.T
Schmerzen	3	2	1	2	1	–	1	–	10	–	2	10
Leistungs-fähigkeit	4	1	3	–	–	1	–	1	–	10	9	3
Kraft	4	1	3	–	–	1	–	1	–	10	9	3
Berufswechsel	–	5	–	3	–	1	–	1	4	6	1	11
Manschette	–	5	–	3	–	1	–	–	5	5	–	11
Zweitoperation	–	5	–	3	–	1	–	1	–	–	1	11
Mit Operation zufrieden	5	–	3	–	–	1	1	–	–	–	12	–

Ein kritischer Beobachter könnte Erfolg und Mißerfolg der einzelnen Behandlungsmethoden herauslesen, je nachdem welche Einstellung er hat oder von welcher Warte aus man eine solche Statistik betrachtet. Es sollte hier nicht um eine Polarisierung der Behandlungsmethoden gehen, sondern diese Zusammenstellung und deren kritische Wertung sollte auf dem Gebiet der Behandlung von Lunatummalazien einen kleinen Aufschluß bringen, die in den letzten 12 Jahren in der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching durchgeführt worden sind.

Wenn man bedenkt, daß es sich bei der Lunatummalazie um ein multicausales Krankheitsbild handelt, dann sollte man alles daransetzen, um den Patienten der bestmöglichen individuellen Therapie zuzuführen. Wie überall in der Medizin sollte man die Lunatummalazie frühzeitig diagnostizieren und baldmöglichst einer operativen Behandlung zuführen, um keine wertvolle Zeit mit der wenig erfolgreichen konservativen Behandlung zu verlieren.

Hierbei ist die Radiusverkürzung zumindest bei den Minusvarianten eine absolute Indikation und könnte auch als " palliative Operationsmethode " aufgefaßt werden, da sie weitere auch operative Methoden direkt am Ort der Malazie zuläßt und ermöglicht.

Methodik	Bohrung		Stein – häuser		Exstir – nation		Auf – bohrung		Konservat Behandlg.	
Patienten gut	5		3		1		1		10	
	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein
Beweglichkeit	2	3	3	–	–	1	1	–	3	7
Schmerzen	3	2	1	2	1	–	1	–	10	–
Leistungs – fähigkeit	4	1	3	–	–	1	–	1	–	10
Kraft	4	1	3	–	–	1	–	1	–	10
Berufswechsel	–	5	–	3	–	1	–	1	4	6
Manschette	–	5	–	3	–	1	–	–	5	5
Zweit – Operation	–	5	–	3	–	1	–	1	–	–
Mit Operation zufrieden	5	–	3	–	–	1	1	–	–	–

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Ätiologie und Therapiemöglichkeiten der Lunatummalazie wurden in der vorliegenden Arbeit untersucht und kritisch betrachtet.

Die seit 1958 angefallenen 32 Fälle von Lunatummalazie in der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching wurden insbesondere auf die operative Behandlungsmethode der Radiusverkürzung hin erfaßt, wovon 12 casuistisch ausgewertet worden sind. Die durch Röntgenbilder, Meßmethoden und klinischen Untersuchungen objektiv gesicherten Erfolge bestätigen die guten Ergebnisse auch in der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching, wie sie bereits aus dem "Instituto Orthopedico Toscano " in Florenz an 11 Fällen in einem Zeitraum von 10 Jahren veröffentlicht worden sind.

Die Operationsmethode der Radiusverkürzung hat sich als durchaus günstig und erfolgreich erwiesen. Hierbei sollte besonders die Indikation der Minusvariante berücksichtigt werden und dafür gesorgt werden, daß die Diagnose frühzeitig gestellt und die Entlastungsoperation möglichst frühzeitig erfolgen sollte. Signifikant waren die günstigen Ergebnisse hinsichtlich des röntgenologisch bewiesenen knöchernen Wiederaufbaues des Os lunatum, die fast vollkommene Schmerzfreiheit und Beweglichkeit, sowie die weitgehende Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit und schließlich die allgemeine Zufriedenheit der Patienten mit dem Behandlungserfolg. Wenn auch die Zahlen der behandelten Fälle in der Orthopädischen Universitäts-Klinik München-Harlaching nicht sehr große sind, so bestätigen sie doch im allgemeinen die Behandlungsergebnisse des nationalen und internationalen Schrifttums, das im Anhang angeführt und einem genauen Studium unterzogen worden ist.

L I T E R A T U R

1 AGERHOLM,J.C., u. GOODFELLOW, J.W.:

A vascular necrosis of the lunate bone treated by excision and proshelic replacement.
J.Bone J.Surg. 45B (1963) 110 - 116.

2 BESUTTI, A.:

Über die Behandlung der Lunatummalazie.
Minerva ortop. 15 (1964) 87 - 89.

3 CABY:

Cote cervicale bilaterale avec rarefaction osseuse et maladie de Kienböck de deux membres superieurs.
Mens. Acad.chir. 66 (1940) 232 - 235.

4 CALANDRIELLO,B.,u. PALANDRI,C.:

Die Behandlung der Lunatummalazie durch Speichenverkürzung.
Z.Orthop. 101 (1966) 531 - 534.

5 DANIS,A.:

Osteomalacie du semilunaire. Traitee par exerese et prothese acrylique.
Acta chir.Belg. 50 (1951) 120 - 126.

6 DECOULX,J. u. DUQUENNOY,A. u. STEIN,J.:

Die Kienböcksche Krankheit.
Lille chir. 10 (1965) 231.

7 DESMEDT, G.:

A propos de la maladie du semilunaire. Operation de Persson.
Act.chir.Belg. 52 (1953) 58 - 63.

8 ERLER,F.:

Zur Behandlung der Kienböckschen Krankheit.
Z.Orthop. 70 (1940) 357 - 360.

9 [illegible]:

Betrachtungen über 2 Fälle von Kienböckscher Krankheit.
Med.espan. 3 (1940) 220 - 226.

10 FISCHER,H.:

Doppelseitige Lunatummalazie bei ovariellen Störungen.
Zbl.Chir. (1940) 1773 - 1777.

11 GRANER,O.,LOPES,E.I.,CARVALHO,E.,ATLAS,S.:

Arthrodesis of the carpal bones in the treatment of Kienböck's disease, painful ununited fractures of the navicula and lunate bones with avascular necrosis an oldfracture dislocations of carpal bones.
J.Bone J.Surg. 48 (1966) 767 - 774.

12 HEIDENHOFER,J.:

Zur ursächlichen Stellung der Lunatummalazie im Rahmen der örtlichen Malazien.
Fortschr.Röntgenstr. 71 (1949) 472 - 475.

13 HULTEN,O.:

Über anatomische Variationen der Handgelenkskrochen.
Acta radiol. 9 (1928) 155.

14 JOECK:

Der Einfluß der Minusvariante Hultens.
Arch.orthop.Unfallchir. 37 (1937) 618.

15 KONJETZNY,G.E.:

Welche Stellung nimmt die Lunatumnekrose in der Unfallchirurgie ein?
Chirurg 3 (1931) 929.

16 LEITNER,B.:

Sulla cura dell'osteomalacia del semilunare (Kienböck) col metodo di Persson.
Arch. Putti Chir. Organi mov. 5 (1954) 234.

17 LERICHE,R.,FONTAINE,R.:

Atrophie traumatique du semilunaire.
Rev.Chir. 1925

18 MAILLET-GUY,P.,TAVERNIER,M.:

Maladie de Kienböck guerie par infiltration stellaire.
Lyon chir. 36 (1939) 86.

19 MÜLLER,W.:

Über die Erweichung und Verdichtung des Os lunatum, eine typische Erkrankung des Handgelenkes.
Beitr.Klin.Chir. 119 (1920) 664.

20 NAGURA,S.:

Die Pathologie und Pathogenese der sog. Lunatummalazie.
Arch.klin.chir. 197 (1939) 405 - 427.

21 NETZER,C.O.:

Beitrag zur Entstehung der primären Mondbeinnekrose.
Zbl. Chir. 78 (1953) 1362 - 1370.

22 NORDMANN,O.:

Die Behandlung der Lunatumnekrose und ähnlicher Erkrankungen mit der Gipsplombe.
Zbl. Chir. 66 (1939) 834.

23 PERSSON,M.:

Pathogenese und Behandlung der Kienböckschen Lunatummalazie.
Acta chir.scand. 92 (1945) Suppl 98.

24 PERSSON,M.:

Causal treatment of lunatum malacia.
Further experiences of operative ulna langthening.
Acta chir.scand. 100 (1956) 531 - 544.

25 POGLAYEN,C.,NEVINNY-STICKEL,H.:

Die Nekrose des Os lunatum.
Z.Orthop. 83 (1953) 45 - 55.

26 ROSSACK,K.:

Druckverhältnisse am Handgelenk unter besonderer Berücksichtigung von Frakturmechanismen.
Verh.dtsch.Orthop.Ges. (1966) 296 - 299.

27 ROSENTHAL,:

Beobachtungen über die Regenerationsfähigkeit des Mondbeines bei der Behandlung der Lunatumnekrose.
Zbl.Chir. (1940) 269 - 270.

28 ROSTOCK,P.:

Ist die Längendifferenz von Radius und Ulna die Ursache der Entstehung der Lunatumnekrose?
Bruns Beitr.klin.chir. 178 (1949) 335 - 348.

29 SCHEITER,E.:

Zur Pathogenese und Begutachtung der Lunatummalazie.
Arch.klin.chir. 187 (1936) 617.

30 SCHULZE,zit. nach Vogl,A.:

Zbl. Chir. 80 (1955) 135 - 140.

31 STAHL,F.:

On lunatomalacia (Kienböck's disease).
Acta chir.scan. 95, Suppl. 126 (1947).

32 THERKELSEN,F.,ANDERSEN,K.:

Lunatomalacia.
Acta chir.scand. 97 (1949) 503 - 526.

33 TILLBERG,B.:

Behandlung der Kienböckschen Krankheit
durch Verlängerung der Ulna.
Rev. Orthop. Traum.L.A. 11 (1966) 139.

34 VERBRUGGE,J.,VERJAHNS,H.:

L'allongement du cubitus comme traitment
de choix de la maladie de Kienböck.
Rev.chir.orthop. 49 (1963) 563 - 576.

35 VIERNSTEIN,K.,WEIGERT,M.:

Die Radiusverkürzungsosteotomie bei der
Lunatummalazie.
Münch.Med.Woschr. 39 (1967) 1992 - 1994.

36 VOGL,A.:

Lunatummalazie-Exkochleation.
Zbl.Chir. 80 (1955) 136 - 140.

37 WALLER,I.B.:

Lunatummalazie.
Ned. T. Geneesk. 69 (1925) 2292.

38 WETTE:

Die Bedeutung der Minusvariante (Hulten).
Arch. orthop.Unfallchir. 36 (1936) 41.

39 [illegible],A.:

Die Gelenkdenervation und ihre anatomi-
schen Grundlagen.
Springer Verlag 1966.

LEBENSLAUF

Ich, Christine KELLER, geb. ZYLKA, wurde am 9. Januar 1947 als Tochter des Arztes Dr. Georg Zylka geboren. Nach 4 Klassen Volksschule besuchte ich das humanistische Gymnasium der Armen Schulschwestern am Anger, das ich 1966 mit dem Zeugnis der Reife verließ.

Anschließend widmete ich mich dem Studium der Medizin an der Ludwigs-Maximilians-Universität in München, wo ich im März 1969 das Physikum und im Frühjahr 1972 das medizinische Staatsexamen ablegte.